

CLIPPEDIMAGE= JP407207160A  
PAT-NO: JP407207160A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07207160 A  
TITLE: SILICONE COMPOSITION AND ITS PRODUCTION

PUBN-DATE: August 8, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

WATANABE, JUNICHIRO

UENO, HIDEKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOSHIBA SILICONE CO LTD

N/A

APPL-NO: JP06001064

APPL-DATE: January 11, 1994

INT-CL\_(IPC): C08L083/04; C08K003/08 ; C08K003/36

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a silicone composition having high uniformity, heat-conductivity and absorptivity of electromagnetic waves and radiations and useful for heat-dissipation material, etc., by dispersing and mixing a polyorganosiloxane, fine powder of a filler and a metal at a specific temperature in molten state.

CONSTITUTION: This silicone composition is produced by using (A) 100 pts.-wt. of a polyorganosiloxane expressed by average unit formula I [R is a (substituted) univalent hydrocarbon group; (a) is 1.90-2.70], (B) 2-1,000 pts.wt. of fine powder of a filler (preferably silica fine powder) and (C) 5-1,000 pts.wt. of a low-melting metal or alloy having a melting point lower than the thermal decomposition temperature of the component A and exhibiting solid state at normal temperature and dispersing and mixing the component C in the component A and the component B in molten state at a temperature higher than the melting point of the component C. The composition is preferably further incorporated with (D) 0.1-100 pts.wt. of an electrically conductive material based on 100 pts.wt. of the component A.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-207160

(43) 公開日 平成7年(1995)8月8日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 L 83/04	L R X			
C 0 8 K 3/08				
3/36				

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-1064

(22) 出願日 平成6年(1994)1月11日

(71) 出願人 000221111

東芝シリコン株式会社

東京都港区六本木6丁目2番31号

(72) 発明者 渡辺 純一郎

東京都港区六本木6丁目2番31号 東芝シリコン株式会社内

(72) 発明者 上野 秀樹

東京都港区六本木6丁目2番31号 東芝シリコン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 古谷 馨 (外3名)

(54) 【発明の名称】 シリコン組成物およびその製造方法

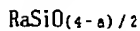
(57) 【要約】

【目的】 金属の性質、すなわち熱伝導性、電気伝導性、電磁波・放射線吸収性を付与し、かつより均一性に優れたシリコン組成物を提供する。

【構成】 (A)平均単位式 $\text{RaSiO}_{(4-a)/2}$  (ここで、Rは同種または異種の非置換または置換1価炭化水素基、aは1.90~2.70の数)で示されるポリオルガノシロキサン 100重量部、(B)微粉末充填剤 2~1000重量部、(C)融点が(A)の熱分解温度以下で、常温で固体状の低融点金属あるいは合金 5~1000重量部とからなるシリコン組成物。

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】(A) 平均単位式



(ここで、R は同種または異種の非置換または置換1価炭化水素基、a は1.90～2.70の数)で示されるポリオルガノシロキサン 100重量部

(B) 微粉末充填剤 2～1000重量部

(C) 融点が(A)の熱分解温度以下で、常温で固体状の低融点金属あるいは合金 5～1000重量部とからなるシリコン組成物。

【請求項2】(B)成分が微粉末シリカである請求項1記載のシリコン組成物。

【請求項3】更に(D)導電性材料を(A)成分100重量部当たり0.1～100重量部配合してなる請求項1又は2記載のシリコン組成物。

【請求項4】(C)成分の融点以上の温度にて(C)成分を(A)、(B)成分と溶融分散混合することを特徴とする請求項1～3の何れか1項記載のシリコン組成物の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の技術分野】本発明は、熱伝導性、電磁波・放射線吸収性が高く、耐熱性、耐寒性にあるいはさらにまた導電性に優れた放熱材、造影材、放射線保護材などに有用とされ、均一性に富むシリコン組成物およびそれを得る製造方法に関する。

## 【0002】

【発明の技術的背景とその問題点】シリコンポリマーは耐熱性、耐寒性に優れているため、各種分野でグリースの形態、ゴムの形態などに複合化配合されて好適に使用されている。複合化においては上記シリコンの本質的性質に加えてさらにその特性の向上を、または別の特性を付与することを目的に付与剤あるいは添加剤などの呼称で配合されている。その付与剤としては各種酸化物、セラミック、有機化合物等の固体状の物質あるいはシリコンオイル、その他有機化合物等の液体状の物質が使用されているが、添加に際しては均一性が重要な問題である。液体は相溶性の問題を適度に解決すれば組成物に必要なレベルの均一性は得られ、また固体は微粉末状を選ぶことによって組成物の均一性が得られる。市販のグリース組成物あるいはゴムコンパウンド組成物はこのようにして調製されている。固体状物質の中には金属あるいはそれらの合金類があり、その性質は熱伝導性、電気伝導性に富むこと、電磁波・放射線吸収性に優れることなどで、一般のセラミック、有機化合物にない特性を有している。このような合金あるいはそれらの合金類の特徴を利用した例としては、特表平2-504554号公報、特開昭63-165302号公報、特公昭34-5583号公報、特公昭39-7619号公報、特公昭53-31275号公報などが挙げられるが、いずれも組成物の均一性を得るために、

既に微粉末状である金属などを配合複合化したシリコン組成物が示されているものである。そのため、微粉末ではあってもおおかたは粒径が大き過ぎ、その組成物のざらつき感是否めない。これら付与剤は混練配合中の剪断によって形態変化があるにしても、多少の変形、細分化が行われる程度であって、そのような形態変化が均一化の効果に本質的な作用を有するものではない。

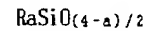
## 【0003】

【発明の目的】本発明は、金属の性質、すなわち熱伝導性、電気伝導性、電磁波・放射線吸収性を付与し、かつより均一性に優れたシリコン組成物を提供することを目的とする。

## 【0004】

【発明の構成】本発明者は、上記目的を達成するために鋭意研究を重ねた結果、シリコンポリマーの熱分解温度より低い温度で溶融する金属あるいは合金をその温度域で配合混練することによって、均一性に優れたシリコン組成物を得られることを見出し、本発明を完成するに至った。即ち、本発明は

(A) 平均単位式



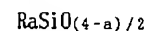
(ここで、R は同種または異種の非置換または置換1価炭化水素基、a は1.90～2.70の数)で示されるポリオルガノシロキサン 100重量部

(B) 微粉末充填剤 2～1000重量部

(C) 融点が(A)の熱分解温度以下で、常温で固体状の低融点金属あるいは合金 5～1000重量部とからなるシリコン組成物、および

(C)成分の融点以上の温度にて(C)成分を(A)、(B)成分と溶融分散混合することを特徴とする上記シリコン組成物の製造方法である。

【0005】本発明を構成する(A)成分のポリオルガノシロキサンは、本組成物のベースポリマーとなるもので、平均単位式



で示され、Rとしては、メチル、エチル、プロピル、ブチルなどのアルキル基；シクロヘキシルなどのシクロアルキル基；ビニル、アリルなどのアルケニル基；フェニル、ナフチルなどのアリール基又はこれらの基の炭素原子に結合した水素原子の一部若しくは全部をハロゲン原子で置換したクロルメチル、トリフルオロプロピルなどのハロゲン置換の一価の炭化水素基などが例示される。

a は1.90～2.70を表す。また、このポリオルガノシロキサンは、25℃における粘度が10～20,000cStの範囲にあることが必要であり、シリコングリースあるいは液状シリコンゴムのベースポリマーであれば、好ましくは100～100,000cStの範囲である。粘度が10cSt未満の場合は、得られたグリースあるいは液状シリコンゴムコンパウンドのオイル分離性が大きくなり、100,000cSt以上の場合、グリースあるいは液状シリコンゴムコ

ンパウンドが粘稠になりすぎて作業性が著しく損なわれる。また本ポリマーがミラブル型シリコンゴムのベースであれば、この(A)成分は直鎖状あるいはより直鎖状に近いもの、すなわち $\alpha$ は1.90~2.05の範囲であるものが好ましい。粘度は100000~20,000万cStの範囲から、その使用目的により適宜選択的に選ばれるものであるが、加工作業性あるいは機械強度を特に必要とする場合は、200万~20,000万cStの範囲の比較的高い粘度のものが適している。

【0006】成分(B)の微粉末充填剤は、シリコングリースでは増潤剤とも称されるもので、“増補プラスチックおよびゴム用添加剤実用便覧”(化学工業社、平成元年7月発行)6充填剤あるいは7補強材(p.487~787)の項目に記載されているものなどである。例えば、カーボンブラック、乾式シリカ、湿式シリカ、石英粉末、炭酸カルシウム、けい藻土、酸化鉄、フェライトなどがある。また成分(B)の微粉末充填剤としては、熱伝導性を付与する金属化合物などやダイヤモンド微粉末であっても良い。その他窒化硼素、窒化アルミニウム、亜鉛華、アルミナなどが例示される。又、これら微粉末充填剤は、その表面をシラン、シラザン、ポリシロキサンなどで処理して用いても良い。成分(B)は後述する成分(C)の熔融混練時の分散助剤ともなるものである。成分(B)の配合量は成分(A)100重量部に対し2~1000重量部である。2重量部未満であると増潤効果、補強効果、分散媒としての効果が小さく、1000重量部を超えると配合混練が著しく困難となるほか、高粘度化、流動性、および加工作業性に劣るものとなる。

【0007】成分(C)は、本発明を構成する重要成分であり、熱伝導性、あるいは導電性充填剤との組合せによる電気伝導性、あるいは電磁波・放射線吸収性を付与するものである。成分(C)の金属あるいは合金は、成分(A)のシリコンポリマーにおいて極く一般的な例であるポリジメチルシロキサンの熱分解温度(熔融温度)より低い温度、即ちおよそ400℃以下で熔融し、常温で固体状のものである。このようなものは、金属単体としては、インジウム、錫、ビスマス、カドニウム、鉛などがある。また合金としては、はんだ、ろう、低融点合金あるいは可融合金と称するものがあり、“化学便覧基礎編”(日本化学会編;昭和59年6月発行)4.1k低融点合金およびはんだ類(PI-509)の項目に記載されているものなどである。即ち、ビスマス、鉛、錫、水銀、あるいはカドニウムからなるホムベルグ合金、メロッテ合金、ニュートンメタル、ダルセーメタル、リヒテンベルグ合金、クローズ合金、ローズメタル、ウッドメタル、リボウィッチメタル、セロトルー合金などや錫、鉛、あるいはビスマス、インジウム、カドニウム、亜鉛、アンチモン、あるいは銀からなるはんだやさらにアルミニウム系はんだなどがある。成分(C)の配合量は成分(A)100重量部に対し5~1000重量部である。5重量部未満である

と熱伝導性、電磁波・放射線吸収性が低く、1000重量部を超えると配合混練が著しく困難になり均一分散性に劣るものとなる。

【0008】本発明のシリコン組成物は、上記成分(A)、(B)、(C)を成分(C)の融点以上の温度で加熱熔融し分散混練することにより製造できる。例えば、成分(A)を密閉型混練機、例えばニーダ、バンバリーなどに投入し、次に成分(B)と適度に粉碎した成分(C)あるいは予め熔融させた液状成分(C)とを投入配合し、成分(C)の融点以上の温度で加熱して熔融混練するなどの配合手順が例示される。さらに配合手順としては、熔融した液状金属がポリマーへより均一分散するように、熔融状態の金属とポリマー中へ成分(B)の充填剤を投入し混練する方法が好ましい。即ち、成分(B)は成分(C)の分散助剤の効果を有するのである。このような意味から、シリコンポリマーに混和性の高いシリカが望ましい。より少量のシリカで成分(C)を均一熔融分散するには、比表面積の大きな乾式シリカ、あるいは湿式シリカが好ましい。このようにして製造されたシリコン組成物は成分(C)の分散性に非常に優れた、かつ熱伝導性に優れたものが得られる。

【0009】さらにまた、組成物(A)/(B)/(C)に、成分(D)導電性を有する炭素材料、即ちカーボンブラック、黒鉛、カーボン繊維あるいはポリチタノカルボシラン繊維などを配合することによって、従来同量の成分(D)では得られない高導電性が発現する。さらに半導電性領域の導電性レベルも安定したものとなる。本発明のシリコン組成物は熱伝導性と導電性に優れた組成物を提供できる。このような成分(D)の配合量は、成分(A)100重量部に対し0.1~100重量部である。成分(C)の配合量にもよるが、0.1重量部未満であれば目的とする特性が得難く、100重量部を超えると配合混練が著しく困難となるほか高粘度化し、流動性および加工作業性に劣るものとなる。

【0010】本発明のシリコン組成物に、必要に応じて上記以外の一般公知であるチキソ化剤、酸化防止剤、金属粉末、金属繊維、難燃化剤、耐熱添加剤、顔料、発泡剤、架橋剤、硬化剤、加硫剤、離型剤などを添加しても良い。このようなものとしては、通常、煙霧質シリカ、沈澱法シリカ、けいそう土、非導電性カーボンブラック等の補強性充填剤、酸化アルミニウム、マイカ、クレイ、炭酸亜鉛、ガラスビーズ、ポリジメチルシロキサン、アルケニル基含有ポリシロキサン、ポリメチルシロセスキオキサン等が例示される。これら各添加剤成分の配合・混練りは有用性、必要性に応じて熱処理混合、減圧混合してもよく、密閉型混練機、二本ロール、三本ロール、コロイドミルなどを用いて均一分散すれば良い。

【0011】このようにして得られた本発明のシリコン組成物は、シリコンの本来の特性に加えて、熱伝導性あるいは電気伝導性、電磁波・放射線吸収性に優れた

グリース、液状ゴム、ミラブル型ゴムとなる。なお、架橋性グリース、ゴム弾性体を得るためには、更に硬化剤を配合すればよい。ここで、硬化剤とは、架橋性グリース、ゴム弾性体を得るための反応機構に応じて適宜選択されるものである。その反応機構としては、(1) 縮合反応による方法、(2) 有機過酸化物加硫剤による架橋方法、(3) 付加反応による方法等が知られており、その反応機構により(A) 成分と硬化剤すなわち硬化用触媒もしくは架橋剤との好ましい組合せが決まることは周知である。(1) の縮合反応による方法、いわゆる縮合型であれば成分(A) のポリジオルガノシロキサンに水酸基を有していること、および加水分解性シランや金属触媒などを調製配合すれば良い。これら加水分解性シランや金属触媒としては、鉄オクトエート、コバルトオクトエート、マンガンオクトエート、スズナフテネート、スズカプリレート、スズオレエートのようなカルボン酸金属塩；ジメチルスズジオリエート、ジメチルスズジラウレート、ジブチルスズジオリエート、ジフェニルスズジアセテート、酸化ジブチルスズ、ジブチルスズジメトキシド、ジブチルビス(トリエトキシシロキシ)スズ、ジオクチルスズジラウレートのような有機スズ化合物；エチルシリケート、プロピルシリケート、メチルトリメトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、メチルトリス(メトキシエトキシ)シラン、ビニルトリス(メトキシエトキシ)シラン、メチルトリアプロペノキシシラン等のアルコキシ型；メチルトリアセトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン等のアセトキシ型；メチルトリ(アセトンオキシム)シラン、ビニルトリ(アセトンオキシム)シラン、メチルトリ(メチルエチルケトキシム)シラン、ビニルトリ(メチルエチルケトキシム)シラン等、およびその部分加水分解物が例示される。また、ヘキサメチル-ビス(ジエチルアミノキシ)シクロテトラシロキサン、テトラメチルジブチル-ビス(ジエチルアミノキシ)シクロテトラシロキサン、ヘプタメチル(ジエチルアミノキシ)シクロテトラシロキサン、ペンタメチルトリス(ジエチルアミノキシ)シクロテトラシロキサン、ヘキサメチル-ビス(メチルエチルアミノキシ)シクロテトラシロキサン、テトラメチル-ビス(ジエチルアミノキシ)-モノ(メチルエチルアミノキシ)シクロテトラシロキサンのような環状シロキサン等も例示される。これらのシランやシロキサンはいずれの構造でもよく、例えばシロキサンであればその構造は直鎖状、分岐状および環状のいずれでもよい。更に、これらを使用する際には、1種類に限定される必要はなく、2種類以上の併用も可能である。(2) の有機過酸化物加硫剤による架橋方法、いわゆる有機過酸化物加硫型であれば、成分(A) のポリジオルガノシロキサンにビニル基などの不飽和性炭化水素基を有していることおよび有機過酸化物を調製配合すれば良い。有機過酸化物としては、ベンゾイ

ルパーオキシド、2,4-ジクロロベンゾイルパーオキシド、ジクミルパーオキシド、クミル-メ-ブチルパーオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ジ-メ-ブチルパーオキシヘキサシ、ジ-メ-ブチルパーオキシド等が例示される。これらの有機過酸化物は、1種または2種以上の混合物として用いられる。(3) の付加反応による方法、いわゆる付加反応型であれば、ビニル基を含む上記成分(A) に加えて、水素結合性素を有するシロキサンと白金族元素化合物の反応触媒を調製配合すれば良い。白金族元素化合物としては、塩化白金酸、白金オレフィン錯体、白金ビニルシロキサン錯体、白金黒、白金トリフェニルホスフィン錯体等の白金系触媒が例示される。これらシリコン組成物の構成成分の具体例については一般公知であり、また架橋に用いる装置、機械類、あるいは成形条件についても一般公知の方法で良い。

#### 【0012】

【発明の効果】このようにして得られたグリース、シリコンゴムは上記説明の特性を有しているので、放熱を必要とする電気・電子機器と放熱フィンとの間に塗布あるいは装置し、部品から発生する熱を効率良く伝え、電気・電子機器部品を発熱の害から防ぐのに役立つ。また、事務機器のロール部品用ゴムとして静電気の制御と放熱に効果を発揮する。またイグニッションケーブルなど電線のコア材あるいはシールド材として導電材、電磁波遮蔽材などにも有用とされる。さらにまたマイクロ波などの電磁波やγ線、X線などの電磁放射線に対する保護効果のため医療関連機器あるいは治療用材料として用い得る。

#### 【0013】

【実施例】以下実施例を挙げて、本発明を更に詳しく説明する。尚、実施例中、粘度は25℃における粘度を表わす。

#### 実施例1

成分(A) として両末端がトリメチルシリル基で封鎖され、粘度が1000cSt のポリジメチルシロキサン50重量部を密閉型混練機ニーダに仕込み、槽内を150℃になるように昇温した。次に成分(B) として比表面積130m<sup>2</sup>/gの乾式シリカ(アエロジル130、日本アエロジル社製)15重量部と成分(C) としてローズメタル(Bi-50、Pb-28、Sn-22、融点100℃)を数mm径に粉碎したもの300重量部とを同時に少量ずつ混練機に投入しながら、150℃を保ちつつ混練を行った。合金の金属光沢が消失して全体が黒褐色均一化したところで冷却し、室温まで降温してさらに成分(A) として両末端がトリメチルシリル基で封鎖され、粘度が300cSt のポリジメチルシロキサンを50重量部追加混練した。得られたシリコングリースの稠度をJIS K 2220に準拠して測定したところ400であり、また熱伝導率は $2.1 \times 10^{-3}$  cal/cm · deg · sec であった。

## 【0014】実施例2

成分(A)として両末端がジメチルハイドロオキシシリル基で封鎖され、粘度が1000cStのポリジメチルシロキサン 100重量部を密閉型混練機ニーダに仕込み、槽内を150℃になるように昇温した。次に成分(B)として表面をシランで処理して疎水化したシリカ(R-972、日本アエロジル社製) 20重量部と成分(C)としてダルセーメタル(Bi-50、Pb-25、Sn-25、融点115℃)を数mm径に粉碎したもの200重量部とを同時に少量ずつ混練機に投入しながら、150℃を保ちつつ混練を行った。合金の金属光沢が消失して全体が黒褐色均一化したところで冷却し、室温まで降温して室温硬化型シリコンゴム組成物を得た。本組成物 100重量部に架橋剤としてエチルシリケートの部分加水分解・縮合物(エチルシリケート40、ユニオンカーバイド社製) 2重量部と架橋触媒としてジブチル錫ジラウレート0.4重量部を均一混合した。これを室温、湿気下で一週間放置してゴムシートを得た。JIS K 6301に準拠してゴム物性を測定したところ、硬さ(JIS A) 55、引張強さ 30kgf/cm<sup>2</sup>、伸び 200%であった。また熱伝導率は  $1.9 \times 10^{-3}$  cal/cm · deg · sec であった。

## 【0015】実施例3

成分(A)として両末端がジメチルビニルシリル基で封鎖され、粘度が2000cStのポリジメチルシロキサン 100重量部を密閉型混練機ニーダに仕込み、槽内を150℃になるように昇温した。次に実施例2と同じ成分(B)を20重量部と成分(C)としてリポウィッチメタル(Bi-50、Pb-27、Sn-13、Cd-10、融点70℃)を数mm径に粉碎したもの 100重量部とを同時に少量ずつ混練機に投入しながら、150℃を保ちつつ混練を行った。合金の金属光沢が消失して全体が黒褐色均一化したところで冷却し、室温まで降温して付加型液状シリコンゴム組成物を得た。本組成物 100重量部に架橋剤として両末端がトリメチルシリル基で封鎖され粘度が30cStのポリメチルハイドロジェンシロキサン 0.8重量部、架橋触媒としてメチルビニルシロキサンの白金錯体を白金元素として 0.001重量

部を均一混合した。これを150℃で10分間加熱してゴムシートを得た。JIS K 6301に準拠してゴム物性を測定したところ、硬さ(JIS A) 50、引張強さ40kgf/cm<sup>2</sup>、伸び 250%であった。また熱伝導率は  $1.8 \times 10^{-3}$  cal/cm · deg · sec を得た。

## 【0016】実施例4～13、比較例1～6

成分(A)として両末端がジメチルビニルシリル基で封鎖され、ジメチルシロキシ単位とメチルビニルシロキシ単位が1000対2、粘度が2000万cStのポリジオルガノシロキサン生ゴム 100重量部を用い、成分(B)として酸化亜鉛(亜鉛華特号、堺化学工業社製)、フェライト粉(フェロトップBSF547、戸田工業社製)、乾式シリカ(アエロジル200、日本アエロジル社製)、湿式シリカ(ニップシルIP、日本シリカ社製)を、成分(C)としてC-1(ウッドメタル; Pb-25、Sn-12.5、Bi-50、Cd-12.5、融点70℃)、C-2(可融合金; Bi-56、Sn-40、Zn-4、融点130℃)、C-3(セロトルー合金; Bi-58、Sn-42、融点139℃)、C-4(はんた; Pb-37、Sn-63、融点184℃)を、成分(D)としてカーボンブラック(ケッチェンブラックEC、ライオンアクゾ社製)、カーボン繊維(ベスファイトHM45、東邦ベスロン社製)を用いて表1に示す組成でシリコンゴム組成物を得た。本組成物の製造方法として、いずれの例も密閉型混練機ニーダを用い、成分(A)を投入後、成分(C)の融点以上、即ち各融点よりも約10～30℃以上の温度に昇温して、成分(B)と粉碎した成分(C)とを同時に投入し、熔融混練を行った。次に成分(A) / (B) / (C)の組成物を得た後、混練機内の温度を室温まで降温し、成分(D)を均一配合した。ただし、実施例6のみ、成分(B)と成分(C)を同時投入せず、成分(B)を成分(A)中に完全混練した後、成分(C)を配合することを試みた。上記実施例及び比較例の組成割合を表1にまとめて示す。

## 【0017】

## 【表1】

	実 施 例										比 較 例					
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4	5	6
成分A) 斜方晶シリカ 生ゴム	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
成分B) 微粉末充填剤																
酸化亜鉛	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
フェライト粉	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—
乾式シリカ	—	20	20	10	20	15	15	15	15	15	20	—	10	15	15	15
湿式シリカ	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—
成分C) 金属																
C-1	—	—	—	100	—	100	100	100	100	—	—	—	—	—	—	—
C-2	200	300	300	—	—	—	—	—	—	—	—	300	—	—	—	—
C-3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200	—	—	—	—	—	—
C-4	—	—	—	—	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
成分D) 炭素材料																
カーボンブラック	—	—	—	—	—	0.5	1	2	4	—	—	—	—	0.5	2	4
カーボン繊維	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—

【0018】以下、各実施例（4～13）、比較例（1～6）について個々に説明する。

〔実施例4〕本組成物は灰褐色均一固体であった。この組成物 100重量部に、加硫剤として有機過酸化物2,5-ジメチル-2,5-ジ(ter-ブチルパーオキシ)ヘキサン0.3重量部配合し、170℃の温度で10分間プレス成形を行ってゴムシートを得た。JIS K 6301に準拠してゴム物性を測定したところ、硬さ(JIS A) 60、引張強さ50kgf/cm<sup>2</sup>、伸び 200%であった。また熱伝導率は 2.3×10<sup>-3</sup> cal/cm<sup>2</sup>・deg<sup>2</sup>・sec であった。

【0019】〔実施例5、6および比較例1、2〕実施例5と6の組成は同一であるものの製造手順が異なるため、実施例5の組成物は黒褐色均一固体であるものの、実施例6の組成物は成分(C)の未分散物である金属光沢を有する微小塊が存在していた。実施例6に比べて、比較例2の分散状態はさらに悪く、ほとんど成分(A)を成分(B)が一体化していなかった。実施例5と比較例1の組成物を、実施例4で行ったと同様の加硫剤でゴムを成形し、熱伝導率を比較したところ、6倍の熱伝導率性を示した。

【0020】〔実施例7および比較例3〕実施例7の組成物は黒色均一固体であった。この組成物 100重量部に加硫剤として2,5-ジクロロベンゾイルパーオキサイド0.1重量部、ジクミルパーオキサイド2重量部と発泡剤としてアゾビスイソブチロニトリル2重量部を配合し、2450MHz、600Wのマイクロ波に2分間照射したところゴム発泡体を得られた。これに対し、比較例3についても同様の加硫剤、発泡剤でマイクロ波硬化を試みたところ

\*ろ、硬化、発泡が不十分であった。

【0021】〔実施例8および比較例1〕本組成物は黒褐色均一固体であった。実施例4で行ったと同様に加硫して得られたゴムの熱伝導率は 2.3×10<sup>-3</sup> cal/cm<sup>2</sup>・deg<sup>2</sup>・sec であった。また本組成物100重量部に表1の成分(A)をさらに50重量部追加混練した。得られた組成物を実施例4で行ったと同様に加硫して1mmのゴムシートを得た。本ゴムシート片-(イ)を比較例1で得た加硫ゴムシート-(ロ)上に置いて、ISO 4049に準拠したX線撮影を行ったところ、シート片-(イ)の鮮明な映像が得られた。造影性はアルミニウム板の4倍であった。

【0022】〔実施例9および比較例4〕本実施例の組成物は黒色均一固体であった。実施例9および比較例4のそれぞれ100重量部に加硫剤として、2,4-ジクロロベンゾイルパーオキサイド0.5重量部を配合した。これを200℃の乾燥器中に10分間放置したところ、表面の硬化性も十分な加硫ゴムが得られた。また同じ加硫剤配合物を実施例7と同様のマイクロ波加硫を行ったところ、実施例9では表面の硬化性も十分な加硫ゴムが得られたが、比較例4は未加硫状態であった。

【0023】〔実施例10、11、12および比較例5、6〕実施例10、11、12および比較例5、6の組成物に、実施例4で行ったと同様の加硫剤を用いて成形シートを作成した。本ゴムシートの体積抵抗率をJIS C 2123あるいは日本ゴム協会標準規格SRIS 2301に準拠して測定したところ、実施例10、11、12および比較例5、6の値(単位Ω・cm)の指数(オーダ)はそれぞれ6、2、1、15、2であった。実施例はカーボンブラックの配合量の変化

に対して導電率の変化が小さく、かつ導電性も高い。  
【0024】〔実施例13〕本組成物は黒色均一体であった。実施例9で行ったと同様の加硫剤を用いてマイクロ

波加硫を行ったところ、表面の硬化も良好な加硫ゴムが得られた。